



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

⑯ Gebrauchsmusterschrift
⑯ DE 203 10 713 U 1

⑯ Int. Cl. 7:
B 23 C 5/10



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Aktenzeichen: 203 10 713.6
⑯ Anmeldetag: 12. 7. 2003
⑯ Eintragungstag: 18. 9. 2003
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 23. 10. 2003

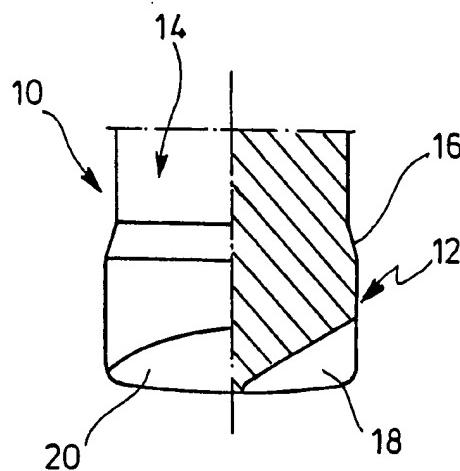
DE 203 10 713 U 1

⑯ Inhaber:
Fette GmbH, 21493 Schwarzenbek, DE

⑯ Vertreter:
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons, 20354 Hamburg

⑯ Stirnfräser

⑯ Stirnfräser mit einem Schaftabschnitt und einem Werkzeugabschnitt, wobei der Werkzeugabschnitt an dem Stirnende mindestens eine flache, bogenförmige, untere Schneidkante (24), eine gerundete Eckschneidkante (26) und eine Umfangsschneidkante (28) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugabschnitt (12, 12a) einheitlich mit dem Schaftabschnitt (14) geformt ist, die untere Schneidkante (24) einen Radius r_1 von 1 bis 2 mal d_1 aufweist und im Abstand von 0,1 bis 0,2 d_1 zur Achse (28) des Schaftes beginnt, wobei d_1 der Durchmesser des Flugkreises der achsparallelen Tangente (30) an die gerundete Eckschneidkante (26) ist.



DE 203 10 713 U 1

PATENT- U. RECHTSANW., POSTFACH 11 31 53, 20431 HAMBURG

46 622-19

Fette GmbH
Grabauer Straße 24

D-21493 Schwarzenbek

HAMBURG

EDO GRAALFS, DIPL.-ING.
NORBERT SIEMONS, DR.-ING.
PETER SCHILDBERG, DR., DIPL.-PHYS.
DIRK PAHL, RECHTSANWALT
NEUER WALL 41, 20354 HAMBURG
POSTFACH 11 31 53, 20431 HAMBURG
TELEFON (040) 36 67 55, FAX (040) 36 40 39
E-MAIL: HAMBURG@HAUCK-PATENT.DE

MÜNCHEN

WERNER WEHNERT, DIPL.-ING
MOZARTSTRASSE 23, 80336 MÜNCHEN
TELEFON (089) 53 92 36, FAX (089) 53 12 39
E-MAIL: MUNICH@HAUCK-PATENT.DE

DÜSSELDORF

WOLFGANG DÖRING, DR.-ING.
MÖRIKESTRASSE 18, 40474 DÜSSELDORF
TELEFON (0211) 45 07 85, FAX (0211) 454 32 63
E-MAIL: DUESSELDORF@HAUCK-PATENT.DE

HANS HAUCK, DIPL.-ING. (-1998)
HERMANN NEGENDANK, DR.-ING. (-1973)

Zustellanschrift: Hamburg
11. Juli 2003

Stirnfräser

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stirnfräser nach dem Anspruch 1. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf einen Stirnfräser für die Schrubbearbeitung, z.B. im Ge- senk- und Formenbau.

Ein Stirnfräser der eingangs genannten Art ist auch DE 100 52 963 A1 bekannt gewor- den. Er weist einen Schaft auf, der in Umfangsrichtung beabstandeter Taschen im Stirnbereich Schneidplatten aufnimmt. Jede Schneidplatte hat drei Schneidkantenabschnitte, die mit dem Werkstück in Eingriff sind. Am Stirnende ist eine bogenförmige untere Schneidkante vorgesehen, die zum Umfang hin in eine Eckschneidkante übergeht. Diese geht ihrerseits in eine Umfangsschneidkante über, die in einem Winkel zurückliegt zur

.../2

12.07.03

- 2 -

Schaffung einer Freifläche. Mit dem Stirnfräser soll eine hohe Vorschubgeschwindigkeit erzielt werden bei möglichst glatten Werkzeugflächen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stirnfräser zu schaffen, der eine hohe Vorschubgeschwindigkeit mit hoher Abtragsrate ermöglicht bei geringer Belastung der einzelnen Schneidkanten.

Diese Aufgabe wird durch einen Stirnfräser mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Stirnfräser ist ein sogenannter Vollhartmetall-Schaftfräser, der insbesondere für die Schruppbearbeitung im Gesenk- und Formenbau geeignet ist. Schaftabschnitt und Werkzeugabschnitt sind mithin einteilig aus Hartmetall geformt. Der Werkzeugabschnitt weist mindestens eine untere Schneidkante, eine daran sich anschließende Eckschneidkante sowie eine Umfangsschneidkante auf. Vorzugsweise sind dia-
metral gegenüberliegend entsprechende Schneidkanten vorgesehen.

Bei der Erfindung weist die untere Schneidkante einen Radius von 1 bis 2 mal eines Durchmesser d_1 auf, und der Abstand der unteren Schneidkante von der Achse des Schaftes ist etwa 0,1 bis 0,2 mal dem Durchmesser d_1 , wobei der Durchmesser d_1 der Durchmesser des Flugkreises ist, den eine Tangente achsparallel an der gerundeten Eckschneidkante beschreibt.

Durch den sehr großen Radius der Stirnschneidkante kommt ein flacher Schnittbogen mit entsprechend kleinen Kappa-Werten (Einstellwinkel) mit dem Werkstück in Eingriff.

DE 203 10713 U1

.../3

12.07.03

- 3 -

Dadurch sinkt die Schnittkraft und somit die Belastung der einzelnen Schneidkantenabschnitte, was wiederum eine höhere Vorschubgeschwindigkeit und damit höhere Abtragsraten (Zerspanvolumen) ermöglicht.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung beträgt der Abstand des Tangentenpunkts der erwähnten Tangente von einer zweiten Tangente an die Stirnschneidkante senkrecht zur Schaftachse zwischen 0,08 und 0,12 mal dem Durchmesser d1. Die maximale Zustelltiefe ap beträgt nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorzugsweise 0,05 d1, d.h. des bereits erwähnten Durchmessers. Der Radius der Eckschneidkante beträgt vorzugsweise 0,05 bis 0,07 d1. Dadurch gelangt nur ein kurzer Abschnitt der Eckschneidkante mit dem Werkzeug in Eingriff, so daß die Belastung in diesem Bereich minimiert ist.

Die Umfangsschneidkante ist im Schnitt vorzugsweise eine Gerade, die um einen vorgegebenen Freiwinkel zurückspringt. Sie schneidet somit beim Nachsetzen über die Zustelltiefe nicht mit.

Wenn nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung der Mittelpunkt des Kreisbogens für die Stirnschneidkante einen seitlichen Abstand von der Schaftachse von etwa 0,1 bis 0,2 d1 aufweist, dann ergibt sich in der Mitte der Stirnseite des Fräzers ein Bereich, der bei der Zerspanung nicht mitwirkt.

DE 203 10713 U1

.../4

12.07.03

- 4 -

In der Endansicht sind die unteren oder Stirnschneidkanten bogenförmig gekrümmt, und zwar in Drehrichtung gesehen nach hinten. Der sich hierbei ergebene Öffnungswinkel der Stirnschneidkanten beträgt vorzugsweise 15° .

Da es bei Überlastung des Werkzeugs leicht zum Bruch kommen kann, ist nach einer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der Schaftabschnitt eine im Durchmesser verjüngte Sollbruchstelle aufweist.

Um auch die Möglichkeit einer Hartbearbeitung vorzusehen, schlägt eine weitere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß untere Schneidkante und Eckschneidkante an einem Schneidenelement aus superhartem Schneidstoff ausgebildet sind, der an den Werkzeugschaft durch Hartlöten angebracht ist. Ein solcher superharter Schneidstoff ist z.B. CBN oder PKD.

Wie schon erwähnt, ermöglicht das erfindungsgemäße Werkzeug hohe Zahnvorschübe aufgrund kleiner Zustelltiefen. Die Schnittkraft wird reduziert und somit auch die Belastung der einzelnen Schneidkantenabschnitte. Andererseits wird eine hohe Vorschubgeschwindigkeit mit hohen Abtragsraten erzielt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt in Seitenansicht und im Schnitt einen Stirnfräser nach der Erfindung.

DE 203 10713 U1

.../5

12.07.03

- 5 -

Fig. 1A zeigt die Gesamtseitenansicht des Stirnfräzers nach Fig. 1.

Fig. 2 zeigt eine um 90° gegenüber Fig. 1 verdrehte Seitenansicht des Stirnfräzers nach Fig. 1.

Fig. 2A zeigt vergrößert die Verhältnisse an der unteren Schneidkante in Seitenansicht.

Fig. 3 zeigt eine Stirnansicht der Stirnfräzers nach Fig. 1 oder 2.

Fig. 4 zeigt vergrößert eine Seitenansicht des Stirnfräzers nach der Erfindung.

Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht einer modifizierten Ausführungsform des Stirnfräzers nach der Erfindung.

In den Fign. 1 bis 4 ist der Stirnfräser allgemein mit 10 bezeichnet. Er ist einteilig aus Hartmetall geformt und weist einen Werkstückabschnitt 12 auf sowie einen Schaftabschnitt 14, der nur teilweise dargestellt ist. Der Schaftabschnitt ist zur Einspannung in das Futter einer Werkzeugmaschine ausgebildet. Zwischen dem Werkzeugabschnitt 12 und dem Schaftabschnitt 14 ist ein im Durchmesser reduzierter Übergang 16 geformt. Im Schaftabschnitt ist eine Sollbruchstelle 17 vorgesehen, die bei Überschreiten einer bestimmten Belastung wirksam wird.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervorgeht, sind diametral gegenüberliegend Schneiden 18, 20 ausgebildet, die gegenüber der bei 22 angedeuteten Drehrichtung nach hinten gebogen

DE 203 10713 U1

.../6

sind mit einem Öffnungswinkel B von etwa 15° . Die Ausbildung der Schneidengeometrie soll nachfolgend anhand von Fig. 4 zunächst weiter erläutert werden. Dabei wird nur Bezug genommen auf die Schneide 18. Die Schneide 20 ist identisch ausgebildet.

Die Schneide 18 besteht aus einer unteren Schneidkante oder Stirnschneidkante 24, einer Eckschneidkante 26 und einer Umfangschneidkante 28. Letztere ist im Schnitt gerade und weicht gegenüber einer Tangente 30 an der kreisförmigen Eckschneidkante 26 um einen Freiwinkel α zurück. Die Tangente 30 beschreibt einen Flugkreis mit einem Durchmesser d_1 , auf den sich alle weiteren nachfolgend angegebenen Maße beziehen. Die Schneidkante 24 wird mit einem Radius von 1 bis 2 mal d_1 gebildet. Im konkreten Fall ist der Radius $r_1 = 1,5$ mal d_1 . Der Mittelpunkt des Kreisbogens liegt gegenüber der Werkzeugachse 28 versetzt, und zwar um einen Betrag von 0,2 bis 0,4 mal d_1 . Dieser Abstand a_1 beträgt im konkreten Fall 0,125 mal d_1 . Der Radius der Eckschneidkante 26 beträgt im konkreten Fall $r_2 = 0,066$ mal d_1 . Der Abstand des Tangentenpunktes 34 an der Eckschneidkante 26 zur Tangente 36 an die Stirnschneidkante 18 senkrecht zur Schaftachse 28 beträgt 0,08 bis 0,12 d_1 , im konkreten Fall 0,1 mal d_1 .

Wie erkennbar, beginnt die wirksame Stirnschneidkante 24 im Abstand a_1 im Punkt 38. Zur Schaftachse 28 hin erstreckt sich die Kante 24 nach einwärts und trägt somit zum Spanabtrag nicht mehr bei. Mittig ist sogar eine geringfügige Vertiefung 40 zu erkennen.

In Fig. 4 ist der Eingriff mit einem schraffiert gezeichneten Werkstückabschnitt dargestellt, wie bei 42 zu erkennen. Es ist zu sehen, daß die Zustelltiefe a_p relativ gering ist, im konkreten Fall 0,05 mal d_1 . Nur ein kleiner Teil der Eckschneidkante 26 trägt daher

12.07.03

- 7 -

zu dem Abtrag bei. Die Stirnschneidkante 24 ist sehr flach, so daß sehr kleines Kappa (Einstellwinkel) erhalten wird mit einer entsprechend geringen Belastung der Schneidkante.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist der Stirnfräser 10a mit annähernd den gleichen geometrischen Eigenschaften versehen wie der nach den Fign. 1 bis 4. Gleiche Teile werden daher mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der Unterschied zu Fig. 4 besteht darin, daß in Taschen zur Ausbildung der Schneiden 18, 20 ein Schneidenelemente 44 eingelötet sind (In Fig. 5 ist nur ein Element 44 eingezeichnet.). Es besteht aus einem superharten Werkstoff, beispielsweise CBN oder PKD. An der Geometrie der Schneide ändert sich dabei jedoch nichts.

Aus den Fign. 1 und 3 ist zu ersehen, daß die Schneiden 18, 20 im Bereich der Stirnschneidkante 24 eine Stirnfase 46 haben, z.B. mit einer Breite von 0,8 mm. Der Stirnspanwinkel, der mit C bezeichnet, beträgt z.B. 6° . Ein erster Stirnfreibewinkel D beträgt z.B. 8° und ein zweiter Stirnfreibewinkel E beträgt z.B. 16° . Die Breite der Stirnfase ist bei F angezeigt.

Aus Fig. 2A ist zu erkennen, daß die Schneidkante 24 eine Schutzfase 48 (Kantenbruch) aufweist. Der sich ergebende Fasenwinkel H beträgt 10° bis 18° , vorzugsweise 14° . Die Fasenbreite G beträgt 0,06 bis 0,12 mm, vorzugsweise 0,08 mm. Während der Spanwinkel C positiv ist, ergibt sich durch den Kantenbruch ein negativer Spanwinkel im unteren Bereich der Hauptschneide. Fasenwinkel und -breite können für unterschiedliche Anwendungen (Werkstoffe) frei gewählt werden.

DE 203 10713 U1

.../8

12.07.03

- 8 -

Ansprüche:

1. Stirnfräser mit einem Schaftabschnitt und einem Werkzeugabschnitt, wobei der Werkzeugabschnitt an dem Stirnende mindestens eine flache, bogenförmige, untere Schneidkante (24), eine gerundete Eckschneidkante (26) und eine Umfangsschneidkante (28) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeugabschnitt (12, 12a) einteilig mit dem Schaftabschnitt (14) geformt ist, die untere Schneidkante (24) einen Radius r_1 von 1 bis 2 mal d_1 aufweist und im Abstand von 0,1 bis 0,2 d_1 zur Achse (28) des Schaftes beginnt, wobei d_1 der Durchmesser des Flugkreises der achsparallelen Tangente (30) an die gerundete Eckschneidkante (26) ist.
2. Stirnfräser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Tangentenpunkts (34) der Tangente (30) von einer zweiten Tangente (36) an die untere Schneidkante (24) senkrecht zur Schaftachse (28) zwischen 0,08 und 0,12 d_1 beträgt.
3. Stirnfräser nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsschneidkante (28) oberhalb des Tangentenpunkts (34) um einen vorgegebenen Freiwinkel a zurückspringt.
4. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Mittelpunkt des Kreisbogens der unteren Schneidkante (24) von der Schaftachse (28) einen Abstand von 0,1 bis 0,2 d_1 aufweist.

DE 203 10713 U1

.../9

12.07.03

- 9 -

5. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Zustelltiefe ap etwa 0,05 d1 beträgt.
6. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius r2 der Eckschneidkante (26) 0,05 bis 0,07 d1 beträgt.
7. Stirnfräser nach Anspruch 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß annähernd nur ein Viertel bis zu einem Drittel der Eckschneidkante (26) zur Zustelltiefe ap beiträgt.
8. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Schneidkante (24) in Stirnansicht gegenüber der Umlaufrichtung (22) zurückgekrümmt ist.
9. Stirnfräser nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungswinkel B der unteren Schneidkante (24) annähernd 15° beträgt.
10. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaftabschnitt (14) eine im Durchmesser verjüngte Sollbruchstelle (17) aufweist.
11. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß untere Schneidkante (24) und Eckschneidkante (26) an einem Schneidenelement (44) aus superhartem Schneidstoff ausgebildet sind, der durch Hartlötung am Werkzeugabschnitt (12) befestigt ist.

DE 203 10713 U1

.../10

12.07.03

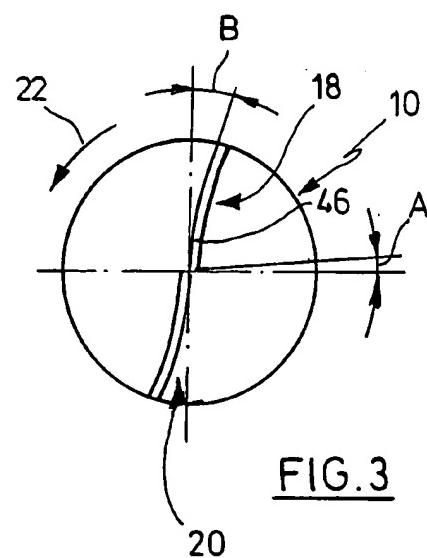
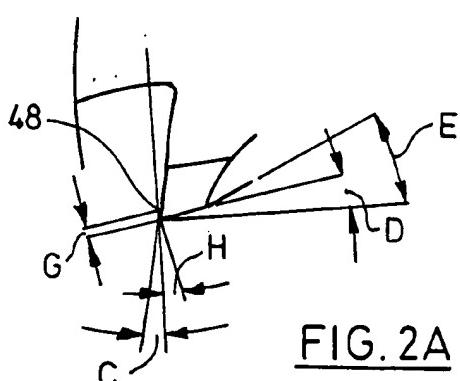
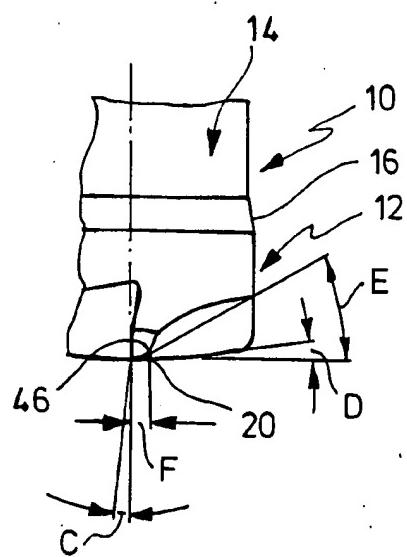
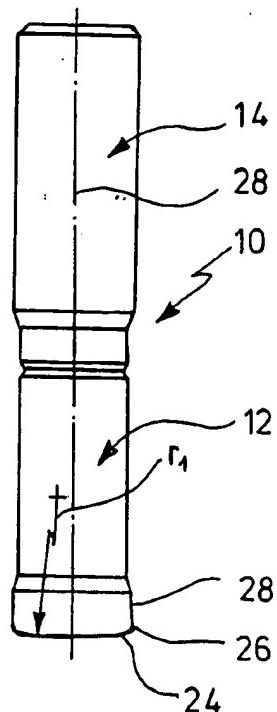
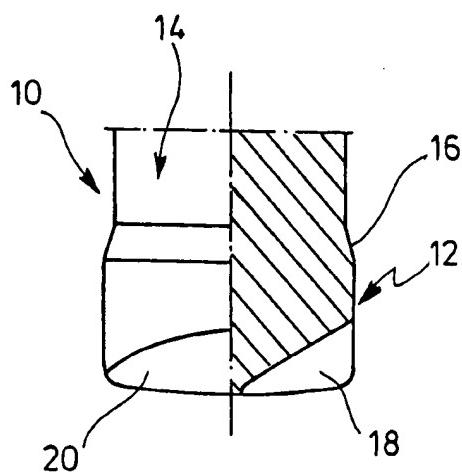
- 10 -

12. Stirnfräser nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Schneidekante (24) eine Fase (48) aufweist.

13. Stirnfräser nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Fasenwinkel H 10° bis 18° und die Fasenbreite 0,06 bis 0,12 mm beträgt.

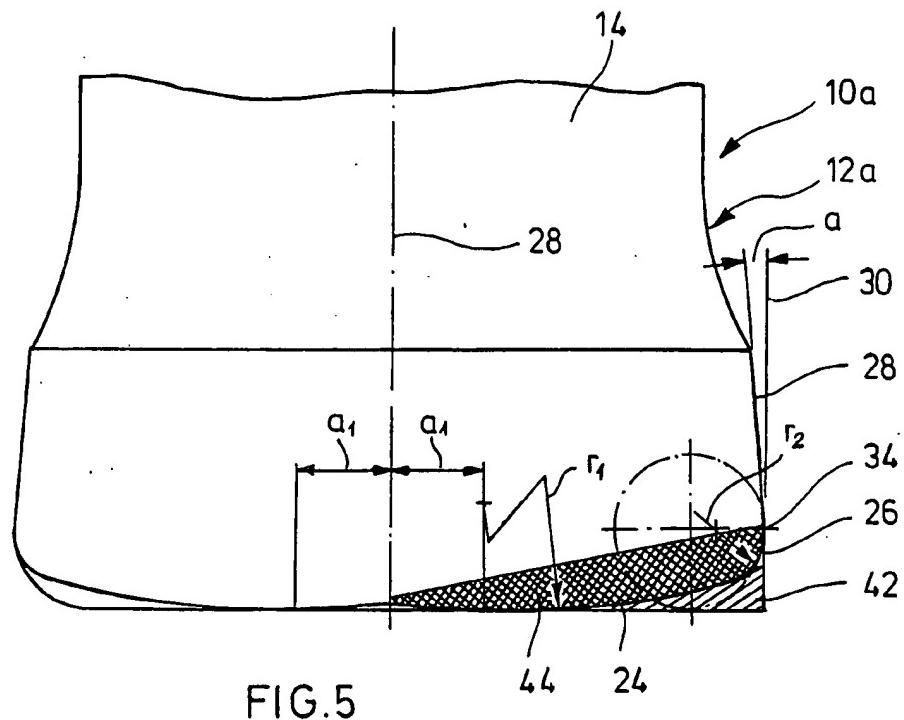
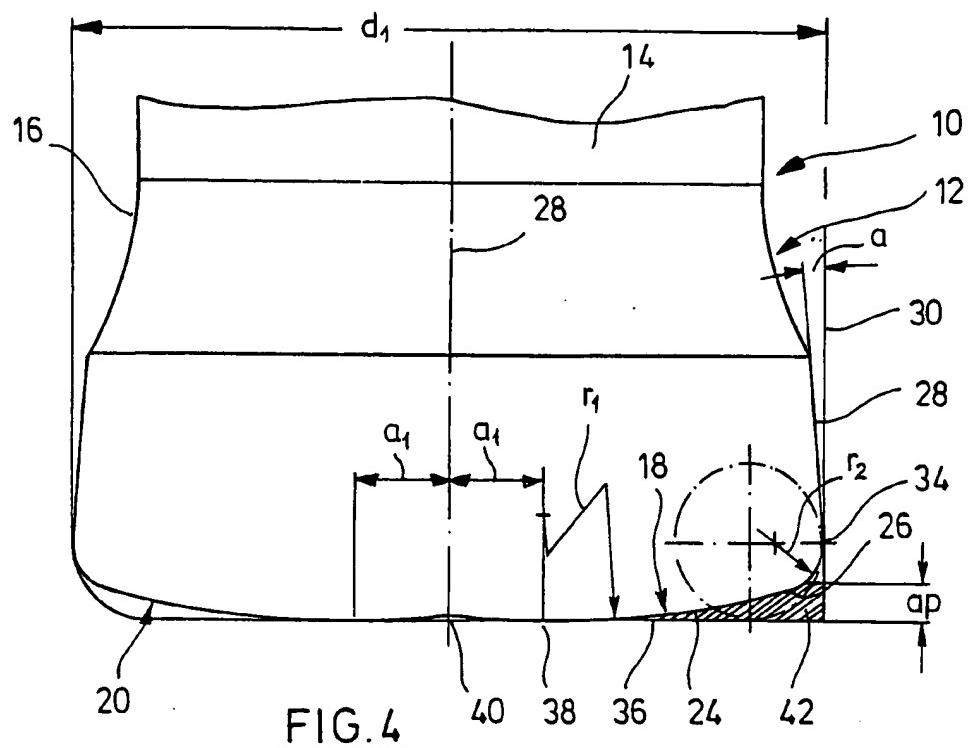
DE 203 10713 U1

DE 203 107 13 U1



DE 203 107 13 U1

DE 203 107 13 U1



DE 203 107 13 U1